

Evaluación de espacios web de universidades del Ecuador usando indicadores webs métricos de accesibilidad e indicadores de enlaces

Evaluation of web spaces of universities in Ecuador using webs metric indicators of accessibility and indicators of links

ARÉVALO, Paolo [1](#); RUIZ, Elvis [2](#)

Recibido: 22/10/2018 • Aprobado: 15/01/2019 • Publicado 11/02/2019

Contenido

- [1. Introducción](#)
- [2. Metodología](#)
- [3. Resultados](#)
- [4. Conclusiones](#)

[Referencias bibliográficas](#)

RESUMEN:

El siguiente trabajo presenta un análisis web métrico de las páginas web pertenecientes a nueve Instituciones de Educación Superior (IES) del Ecuador. El objetivo general es analizar los errores de accesibilidad del conjunto de estas páginas webs, así como calcular el Factor de Impacto Web Externo. Para dicho análisis se tomó como herramienta el software TAW que permite analizar los cuatro principios, doce pautas y 61 criterios de éxito, con sus niveles de criterios de conformidad.

Palabras clave: Universidades, accesibilidad, FIW

ABSTRACT:

The following work presents a web metric analysis of web pages belonging to nine Higher Education Institutions (IES) of Ecuador. The general objective is to analyze the accessibility errors of the set of these web pages, as well as calculate the External Web Impact Factor. For this analysis, the TAW software was used as a tool to analyze the four principles, twelve guidelines and 61 success criteria, with their levels of compliance criteria.

Keywords: Universities, accessibility, FIW

1. Introducción

Las características de accesibilidad web miden diversos aspectos relacionados con el acceso web. Aunque en principio se relacionaba a la accesibilidad con las personas que tienen discapacidad o diversidad funcional, actualmente hablar de accesibilidad web es referirse al acceso universal a la web, independientemente de hardware, software, infraestructura de red, localización geográfica, cultura y capacidades de los usuarios. Según Chacón-Medina (2013) describe como un mecanismo que asegura igualdad de oportunidades, suponiendo que cuando se diseña un sitio web se piensa en la accesibilidad para que el contenido esté

disponible para la mayoría de usuarios, haciendo menos complicado el acceso, así como el recurso del sitio.

La accesibilidad web y la usabilidad web son dos términos que se complementan. La accesibilidad web es aquella que determina si se puede acceder a la web independientemente de las circunstancias de las personas que acceden a ella; y la usabilidad web puede considerarse como la cualidad que tiene la web de ser usada con facilidad para el fin al que ha sido creada (Hassan - Montero, 2004).

La accesibilidad web utiliza métodos de validación a través de herramientas automáticas y complementadas con la revisión humana, mientras que la usabilidad realiza estudios usando las metodologías de evaluación experta y la evaluación con usuarios, destacando la subjetividad de los factores utilizados para evaluar, es decir, "los parámetros para medir la usabilidad de los recursos web no son tan objetivos, ni tan claros como en el caso de la accesibilidad" (López Marín, Méndez Rodríguez y Sorli Rojo, 2002).

Según Hassan - Montero (2004), la información que se encuentra es extensa con diferentes estilos, contenidos y demás, es por ello que resulta lógico este estudio ya que la poca profesionalidad al crear los sitios web, obliga a un análisis para conocer la realidad de estos y saber si cumplen con el objetivo que fueron planteados por sus instituciones.

En lo que respecta a internet se tiene dudas sobre la calidad de los recursos electrónicos y el fácil acceso a ellos. Con lo dicho anteriormente se toma en cuenta las pautas de accesibilidad para el contenido web "*Web Content Accessibility Guidelines (WCAG)*", para poder extraer automáticamente los errores que están asociados a las características de Accesibilidad de los espacios en la web que fueron establecidas por el *World Wide Web Consortium (W3C)* a través del grupo WAI (*Web Accessibility Initiative*) (Hassan - Montero, 2004).

A través del tiempo se han desarrollado dos versiones: WCAG 1.0 aprobada en 1999 y WCAG 2.0 desarrollada en 2008 y aprobada en 2012. Las WCAG 2.0 se estructuran en cuatro principios de accesibilidad que se detallan a continuación:

Principio 1. Perceptible: se trata de la información que contiene los elementos de la interfaz de manera que puedan ser percibidos por el usuario, este principio muestra cuatro pautas que son codificadas de la siguiente manera: 1.1.- Proporcionar alternativas textuales para cualquier contenido que no contenga texto; 1.2.- Proporcionar alternativas que refuercen el contenido multimedia, se forma por nueve criterios con niveles (3 A, 2 AA, 4 AAA); 1.3.- Presenta el contenido de diferentes formas sin que pierda la estructura y la información contiene 3 criterios de nivel A; 1.4.- Permite al usuario observar y escuchar el contenido, contiene criterios de nivel (2 A, 3 AA, 4 AAA).

Principio 2. Operable: analiza los componentes de la interfaz del usuario, la navegación debe ser operable permitiendo que el usuario sea capaz de utilizar la interfaz. De igual manera contiene cuatro pautas: 2.1.- Analiza que todas las funciones deben estar disponibles mediante teclado, contiene criterios de nivel (2 A, 1 AAA); 2.2.- Analiza la permanencia del contenido durante el tiempo suficiente para ser leído y usado, contiene niveles (2 A, 3 AAA); 2.3.- Analiza las formas que puedan provocar ataques, contiene niveles (1 A, 1 AAA); 2.4.- Analiza la navegación, localiza contenidos y determina donde se encuentra, contiene varios niveles (4 A, 2 AA y 3 AAA)

Principio 3. Comprensible: analiza la interfaz sobre la información y funcionamiento de la interfaz que permita la comprensión del usuario. Se estructura en tres pautas: 3.1.- Analiza el contenido en su legibilidad y comprensión, contiene niveles (1 A, 1 AA, 3 AAA); 3.2.- Analiza la apariencia y operabilidad de los sitios web los cuales deben ser predecibles, contiene niveles (2A, 2A y 1AAA); 3.3.- Colabora con el usuario para evitar y corregir errores de datos, contiene niveles (1 A, 1 AA, 1 AAA).

Principio 4. Robusto: el contenido deber estar diseñado de forma robusta para que funcione las diferentes tecnologías que incluyen las ayudas técnicas y el usuario sea capaz de acceder al contenido, contiene niveles (2 A).

Estos 4 principios están formados por 12 pautas. A su vez, cada pauta está formada por un conjunto de criterios de éxito o conformidad. En total, existen 61 criterios de éxito que

pertenecen a uno de los tres niveles de conformidad: A (el más bajo, mínimo exigido. Afecta a los 3 criterios de éxito -son 25- que el diseñador web "tiene" que satisfacer, ya que si no se cumplen muchos usuarios no tendrán acceso a la Web). - AA (intermedio. Afecta a los criterios de éxito -son 13- que el diseñador web "debe" satisfacer, ya que si no se cumplen algunos grupos de usuarios no tendrán acceso a la Web). - AAA (el más alto. Afecta a los criterios de éxito -son 23- que el diseñador web "puede" cumplir, ya que si no se cumple un grupo reducido de usuarios no tendrán acceso a la Web) (Faba-Pérez, 2018).

Los tres niveles de conformidad no tienen la misma importancia con respecto al impacto que puede provocar entre los usuarios, siendo más perjudicial incumplir con los criterios asociados al nivel A, seguido del nivel AA y, por último, del nivel AAA. Es decir, cada criterio es ponderado de acuerdo al nivel asignado. Por lo expuesto anteriormente en la Tabla 1. Se detalla los criterios de conformidad de la WACG 2.0 con los principios, pautas y criterios A, AA y AAA.

Tabla 1
Criterios de conformidad de WCAG 2.0

Criterios de conformidad de WACG 2.0.		
Principios	Pautas	Criterios A, AA, AAA
Principio 1. Perceptible	1.1-Textos alternativos	1.1.1 - Contenido no textual
	1.2-Medios basados en el tiempo	1.2.1- Sólo audio y solo vídeo (grabaciones) 1.2.2- Subtítulos (pregrabados) 1.2.3- Audiodescripción o Medio Alternativo (Pregrabado) 1.2.4 - Subtítulos (en directo) 1.2.5 - Descripción auditiva (Pregrabada)
	1.3-Adaptable	1.3.1 - Información y relaciones 1.3.2 - Secuencia con significado 1.3.3 - Características sensoriales
	1.4-Distinguible	1.4.1 - Uso del color 1.4.2 - Control del audio 1.4.3 - Contraste (Mínimo) 1.4.4 - Redimensionamiento del texto 1.4.5 - Imágenes de texto
Principio 2. Operable	2.1-Accesible mediante el teclado	2.1.1 - Teclado 2.1.2 - Sin bloqueos de teclado
	2.2-Tiempo suficiente	2.2.1 - Tiempo ajustable 2.2.2 - Pausar, detener, ocultar
	2.3-Provocar ataques	2.3.1 - Umbral de tres destellos o menos
		2.4.1 - Evitar bloques 2.4.2 - Páginas tituladas 2.4.3 - Orden del foco

	2.4-Navegable	2.4.4 - Propósito de los enlaces (en contexto) 2.4.5 - Múltiples vías 2.4.6 - Encabezados y etiquetas 2.4.7 - Foco visible
Principio 3. Comprensible	3.1-Legible	3.1.1 - Idioma de la página 3.1.2 - Idioma de las partes
	3.2-Predecible	3.2.1 - Al recibir el foco 3.2.2 - Al introducir datos 3.2.3 - Navegación consistente 3.2.4 - Identificación consistente
	3.3-Introducción de datos asistida	3.3.1 - Identificación de errores 3.3.2 - Etiquetas o instrucciones 3.3.3 - Sugerencias ante errores 3.3.4 - Prevención de errores (legales, financieros, datos)
Principio 4. Robusto	4.1-Compatible	4.1.1 - Procesamiento 4.1.2 - Nombre, función, valor

Fuente: Elaboración propia

Los indicadores web métricos constituyen una potente herramienta para evaluar recursos de información web pertenecientes a dominios específicos. Existen diversas herramientas informáticas para medir el grado de accesibilidad de un espacio web.

Según García (2006), el software de Test de Accesibilidad Web (TAW) instrumento desarrollado por la Unidad de Accesibilidad Web del Centro Tecnológico de la Información y Comunicación, ofrece la posibilidad de personalizar el análisis en donde se puede elegir el nivel de exigencia, mostrando al usuario o analista las cuatros pestañas que son: resumen que indica una visión general con el total de errores, advertencias, y puntos no verificados; vista marcada que muestra al usuario o analista las incidencias detectadas; detalle sobre la incidencia enlazando el sitio del W3C aludiendo a las técnicas relacionadas y por último; listado que no es más que el resumen agrupado en una tabla por cada uno de los principios básicos que muestra el resultado obtenido en cada una de las pautas y criterios.

A continuación, se expone la herramienta TAW, utilizada para el análisis de las páginas web de las IES, se basa en las WACG 2.0 analizar la url introducida los resultados pueden arrojar tres casuísticas para los criterios de éxito que se detallan.

Tabla 2
Casuísticas para los criterios de éxito

Literales	Casuísticas	Características	Íconos
1.	Criterios que cumplen	No se han encontrado problemas	
b)	Criterios con errores de	1. Problemas o Fallos	Existen problemas y son necesarias correcciones
		1. Advertencias	Requieren Revisión Manual

	accesibilidad	1. No verificados o sin revisar	Imposibles realizar comprobación automática	
c)	Criterios no evaluables		No aplicable	na:no aplicable

Fuente: www.tawndis.net. Elaboración propia

De igual manera uno de los objetivos propuestos para el trabajo, es determinar el Factor de Impacto Web (FIW) de las IES. Por su parte el FIW es uno de los primeros indicadores examinados en los trabajos web métricos. Ingwersen (1998) lo define como la suma del número de páginas externas e internas que enlazan con un país o con un sitio web, dividido por el número de páginas encontradas en ese país en un momento determinado.

La fórmula se aplica recordando que las páginas web externas son las que no pertenecen a un país o sitio web, y que estas se enlazan al menos una vez con las páginas internas que son las que pertenecen al sitio web o país y se enlazan con él mismo. La fórmula FIW se podría generalizar de la siguiente manera (Torres, 2013).

Para determinar el numerador y el denominador de la fórmula, se ha tomado en cuenta los motores que mejor satisfacen los criterios de búsqueda para realizar estudios cibernéticos ya que permiten el uso de ciertos comandos, estos son Google y Exalead. Según Brin (1998) implementa el modelo *pagerank* que determina la posición individual de cada página web en la recuperación, teniendo en cuenta no sólo el número de páginas web que enlazan con ella. Además, el *pagerank* de las páginas que la citan y el número total de enlaces que genera cada página citante, esto quiere decir que ante un cuestionamiento específico el motor rescata las páginas que contienen el texto de la búsqueda y las ordena.

2. Metodología

Para elaborar el listado de los sitios web se ha considerado una muestra no probabilística de nueve universidades del Ecuador, las mismas que en el transcurso del periodo octubre 2017 a junio de 2018 han realizado modificaciones en la interfaz web, dejando al margen a otras webs de las IES. Los espacios web universitarios analizados son los siguientes:

Tabla 3
Listado de Instituciones de Educación Superior del Ecuador

Siglas	Universidad / URL
ESPOCH	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo https://www.espoch.edu.ec
UNL	Universidad Nacional de Loja http://unl.edu.ec
UNIANDES	Universidad Regional Autónoma de los Andes https://www.uniandes.edu.ec
UTC	Universidad Técnica de Cotopaxi http://www.utc.edu.ec
ESPOL	Escuela Superior Politécnica de Litoral http://www.espol.edu.ec

UTPL	Universidad Técnica Particular de Loja https://www.utpl.edu.ec
UTA	Universidad Técnica de Ambato http://www.uta.edu.ec/v3.2/uta/
UC	Universidad de Cuenca https://www.ucuenca.edu.ec
UTI	Universidad Tecnológica Indoamérica www.uti.edu.ec/

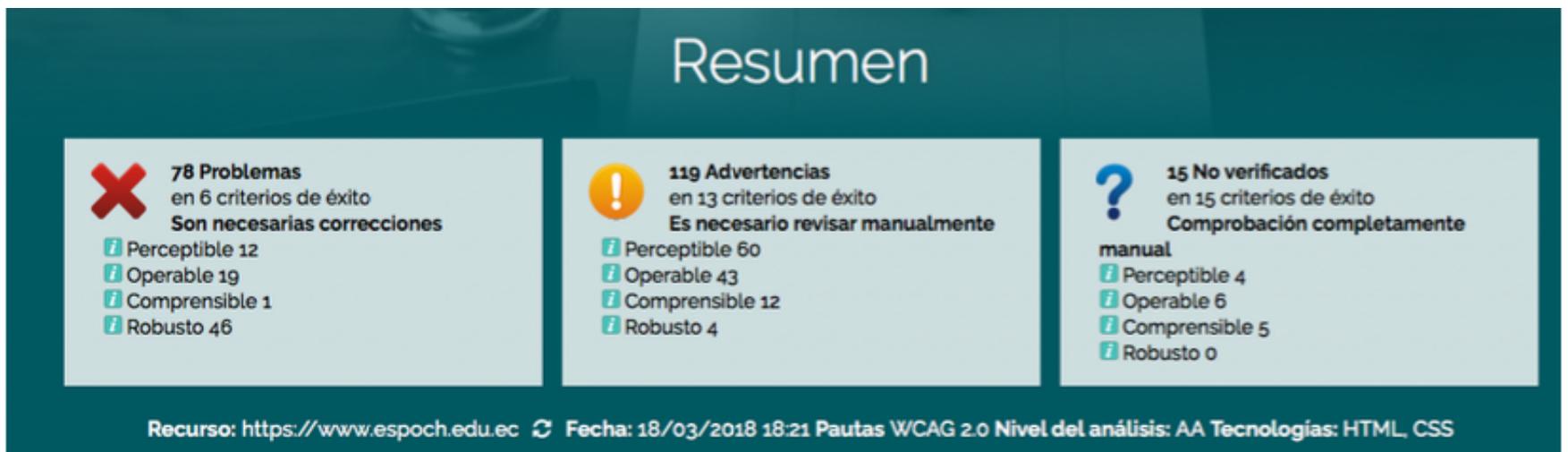
Fuente: Elaboración propia

Para conocer la accesibilidad web de las IES se aplicó técnicas de accesibilidad que utiliza modelos centrados en estándares, los cuales permiten evaluar características de sitios web y permite comprobar el acceso de los usuarios. Para ello se utiliza la herramienta de validación automática TAW (<http://www.tawdis.net/>), la que permite analizar los errores de accesibilidad que se estructuran en 4 principios de accesibilidad formados por un total de 12 pautas. A su vez, cada pauta está formada por un conjunto de criterios de éxito, en conjunto existen 61 criterios de éxito que pertenecen a cada uno de los niveles de conformidad.

La versión TAW usada para el trabajo es un servicio *online* gratuito que analiza el URL ingresado de la página principal (*index*) de cada universidad. En la figura 1 se puede apreciar la ventana que muestra la interfaz TAW con el resumen de criterios con errores de accesibilidad en cada principio. En cambio, en la figura 2 se visualiza la interfaz TAW, con los Principios, Pautas y Criterios A, AA, AAA de la página principal de la IES.

Figura 1

Interfaz TAW que muestra el resumen del análisis de la página principal de la IES



Fuente: TAW (<https://www.tawdis.net/resumen>)

Figura 2

Interfaz TAW, muestra Principios, Pautas y Criterios A, AA, AAA de la web de las IES

Perceptible

La información y los componentes de la interfaz de usuario deben ser presentados a los usuarios de modo que puedan percibirlos.

Pauta	Nivel	Resultado	Falla	No decide	Sin revisar
1.1-Textos alternativos					
1.1.1 - Contenido no textual	A	✘	64	111	0
1.2-Medios basados en el tiempo			0	0	0
1.3-Adaptable					
1.3.1 - Información y relaciones	A	✘	37	8	1
1.3.2 - Secuencia con significado	A	⚠	37	1	7
1.3.3 - Características sensoriales	A	?			1
1.4-Distinguir					
1.4.1 - Uso del color	A	?	0	124	3
1.4.2 - Control del audio	A	na			1
1.4.3 - Contraste (Mínimo)	A	?			1
1.4.4 - Redimensionamiento del texto	AA	⚠		124	
1.4.5 - Imágenes de texto	AA	?			1

Operable

Los componentes de la interfaz de usuario y la navegación deben ser operables.

Pauta	Nivel	Resultado	Falla	No decide	Sin revisar
2.1-Accessible mediante el teclado					
2.1.1 - Teclado	A	?	0	0	1
2.1.2 - Sin bloqueos de teclado	A	?			1
2.2-Tiempo suficiente					
2.2.1 - Tiempo ajustable	A	?	0	0	1
2.2.2 - Pausar, detener, ocultar	A	?			1
2.3-Prevención de ataques					
2.3.1 - Umbral de tres destellos o menos	A	?	0	0	1
2.4-Navegable					
2.4.1 - Evitar bloques	A	⚠	5	459	5
2.4.2 - Páginas tituladas	A	⚠		21	2
2.4.3 - Orden del foco	A	⚠		1	
2.4.4 - Propósito de los enlaces (en contexto)	A	✘	5	305	1
2.4.5 - Múltiples vías	AA	?			1
2.4.6 - Encabezados y etiquetas	AA	⚠		131	
2.4.7 - Foco visible	AA	?			1

Comprensible

La información y el manejo de la interfaz de usuario debe ser comprensible.

Pauta	Nivel	Resultado	Falla	No decide	Sin revisar
3.1-Legible					
3.1.1 - Idioma de la página	A	✓	0	0	1
3.1.2 - Idioma de las partes	AA	?			1
3.2-Predecible					
3.2.1 - Al recibir el foco	A	?	0	0	1
3.2.2 - Al introducir datos	A	?			1
3.2.3 - Navegación consistente	AA	?			1
3.2.4 - Identificación consistente	AA	?			1
3.3-Introducción de datos asistida					
3.3.1 - Identificación de errores	A	⚠	5	12	0
3.3.2 - Etiquetas o instrucciones	A	✘	5	4	
3.3.3 - Sugerencias ante errores	AA	⚠		2	
3.3.4 - Prevención de errores (legales, financieros, datos)	AA	⚠		6	

Robusto

El contenido debe ser suficientemente robusto como para ser interpretado de forma fiable por una amplia variedad de agentes de usuario, incluyendo las ayudas técnicas.

Pauta	Nivel	Resultado	Falla	No decide	Sin revisar
4.1-Compatible					
4.1.1 - Procesamiento	A	✘	27	288	1
4.1.2 - Nombre, función, valor	A	✘	5	288	

✓ No se han encontrado problemas ✘ Existen problemas ⚠ Requiere revisión manual ? Imposible realizar comprobación automática na no aplicable

Fuente: TAW (<https://www.tawdis.net/resumen>)

Una vez que se han obtenido los errores de accesibilidad de la página principal de cada universidad, dichos errores se han puesto en relación con una variable que ha permitido obtener unos resultados objetivos. En concreto se ha dividido los errores de accesibilidad de cada criterio de éxito, obteniéndose el promedio de errores de accesibilidad de cada principio, pauta, criterio de éxito y nivel de conformidad. Por otra parte, el ranking de accesibilidad web de las universidades de Ecuador atendiendo al total de sus errores.

3. Resultados

Analizados los sitios web elegidos mediante la herramienta TAW, se han derivado los resultados en cuanto al número de errores en las webs de las IES. En primer lugar, los resultados se muestran de forma individual según el principio. En cada tabla se visualiza la suma de todas las incidencias, para posteriormente mostrar la tabla desglosada con los valores. En las figuras 3, 4, 5 y 6 se presenta los datos de errores de accesibilidad de las universidades de estudio, teniendo en cuenta las pautas establecidas para cada principio. En la tabla 4 se muestra las incidencias de las pautas del principio perceptible. La universidad que tiene mayor error es la Universidad Técnica de Ambato (UTA) con un valor de 123 fallos, en cambio la mejor posicionada es la Universidad de Cotopaxi (UTC) con 1 solo error. Por otra parte, la Universidad de Cuenca (UC), Universidad de Loja (UNL) y la Universidad Regional Autónoma de los Andes (Uniandes) tienen un alto valor en la incidencia no decide.

Tabla 4
Principio 1. Perceptible

Principio 1. Perceptible

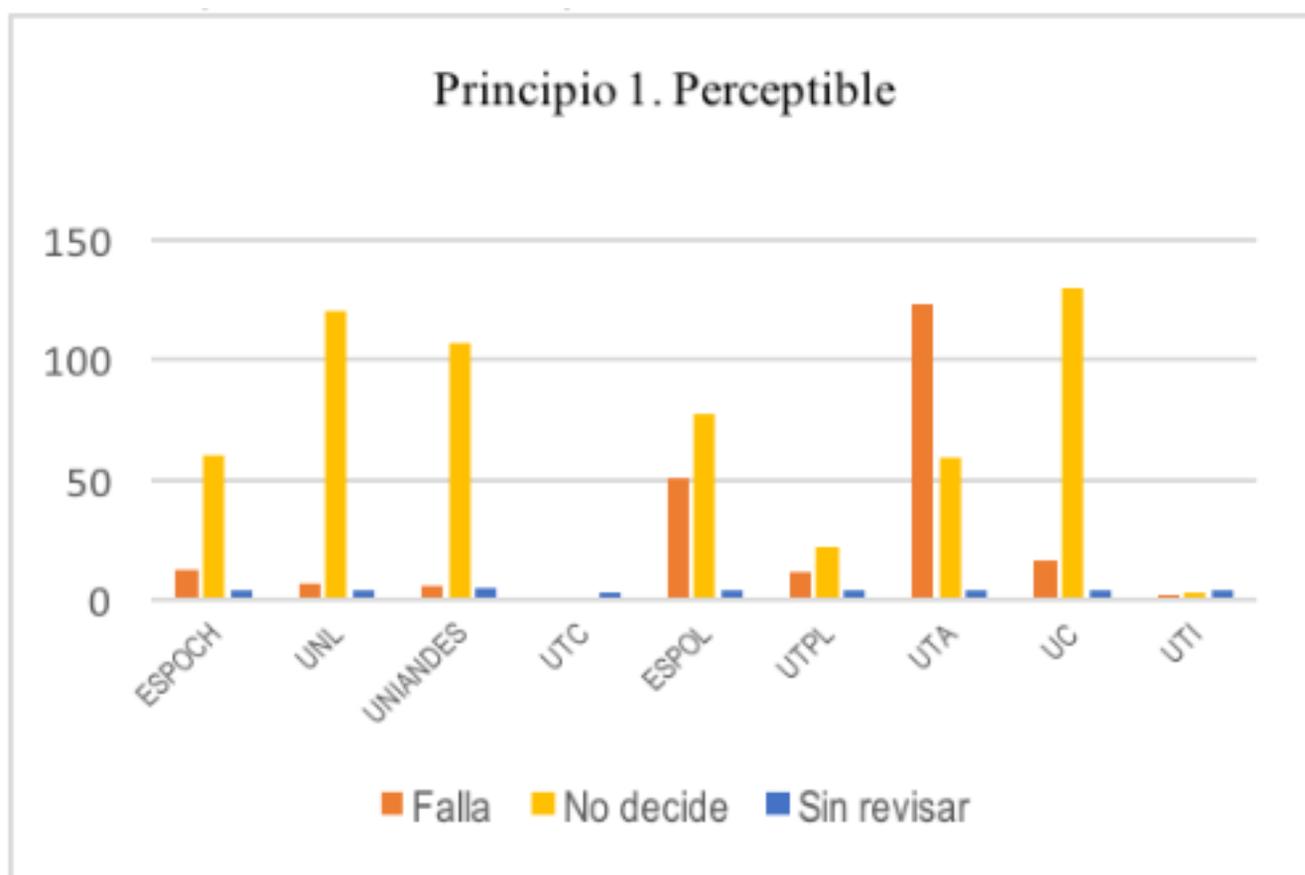
Suma de todas las incidencias de las pautas

La información y los componentes de la interfaz de usuario deben ser presentados a los usuarios de modo que puedan percibirlos.

N.	Universidad	Siglas	Falla	No decide	Sin revisar
1	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo	ESPOCH	12	60	4
2	Universidad Nacional de Loja	UNL	7	120	4
3	Universidad Regional Autónoma de los Andes	UNIANDES	6	107	5
4	Universidad Técnica de Cotopaxi	UTC	1	0	3
5	Escuela Superior Politécnica de Litoral	ESPOL	51	77	4
6	Universidad Técnica Particular de Loja	UTPL	11	22	4
7	Universidad Técnica de Ambato	UTA	123	59	4
8	Universidad de Cuenca	UC	16	130	4
9	Universidad Tecnológica Indoamérica	UTI	2	3	4

Fuente: Base de datos en Excel. Elaborado por los autores

Figura 3
Principio 1. Perceptible



Fuente. Tabla 4. Elaboración propia

La tabla 5 y figura 4 corresponde a los datos obtenidos de las pautas del principio operable, la incidencia de falla o errores tiene un promedio similar en la mayoría de las universidades de estudio a excepción de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en cambio en las pautas de la incidencia no decide, la Universidad Técnica de Ambato tiene 222 advertencias en el principio operable. En los no verificados las universidades muestran porcentajes similares

entre el rango de 9 y 10.

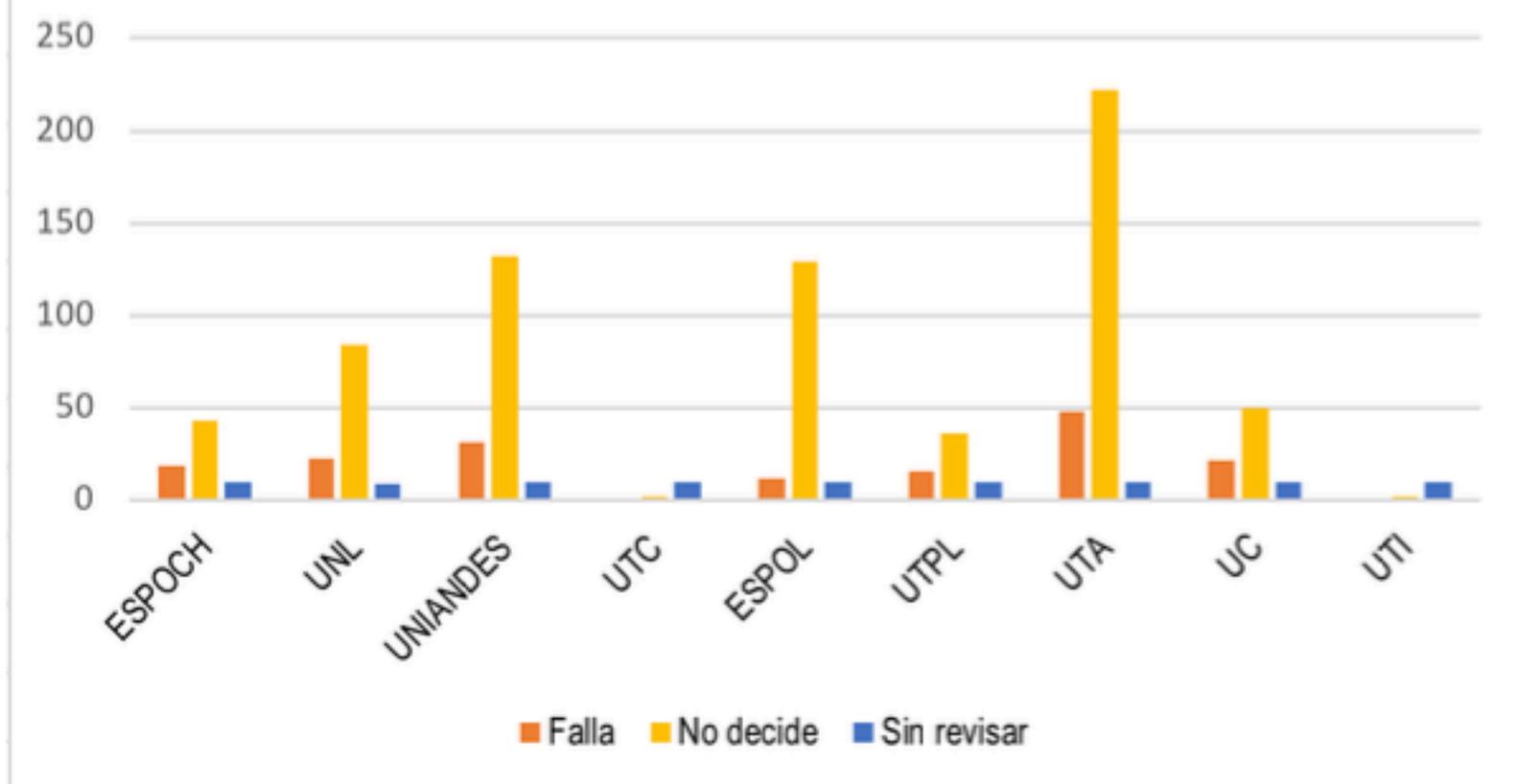
Tabla 5
Principio 2. Operable

Principio 2. Operable Los componentes de la interfaz de usuario y la navegación deben ser operables.			Suma de todas las incidencias de las pautas		
N.	Universidad	Siglas	Falla	No decide	Sin revisar
1	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo	ESPOCH	19	43	10
2	Universidad Nacional de Loja	UNL	23	84	9
3	Universidad Regional Autónoma de los Andes	UNIANDES	32	132	10
4	Universidad Técnica de Cotopaxi	UTC	0	2	10
5	Escuela Superior Politécnica de Litoral	ESPOL	12	129	10
6	Universidad Técnica Particular de Loja	UTPL	16	36	10
7	Universidad Técnica de Ambato	UTA	48	222	10
8	Universidad de Cuenca	UC	22	50	10
9	Universidad Tecnológica Indoamérica	UTI	0	2	10

Fuente: Base de datos en Excel. Elaboración propia

Figura 4
Principio 2. Operable

Principio 2. Operable



Fuente. Tabla 5. Elaboración propia

En la figura 5 y tabla 6 se visualiza los datos que se obtuvieron de las pautas de accesibilidad que corresponde al principio comprensible. Hay que destacar que los errores en este principio son mínimos en comparación de los otros dos principios analizados anteriormente. Además, en la incidencia no decide un total de 58 advertencias en todas las webs de las universidades estudiadas. Continuando con el análisis en la incidencia sin revisar los datos son similares para cada universidad teniendo una media de 5 aspectos no verificados o que requieren una comprobación completamente manual.

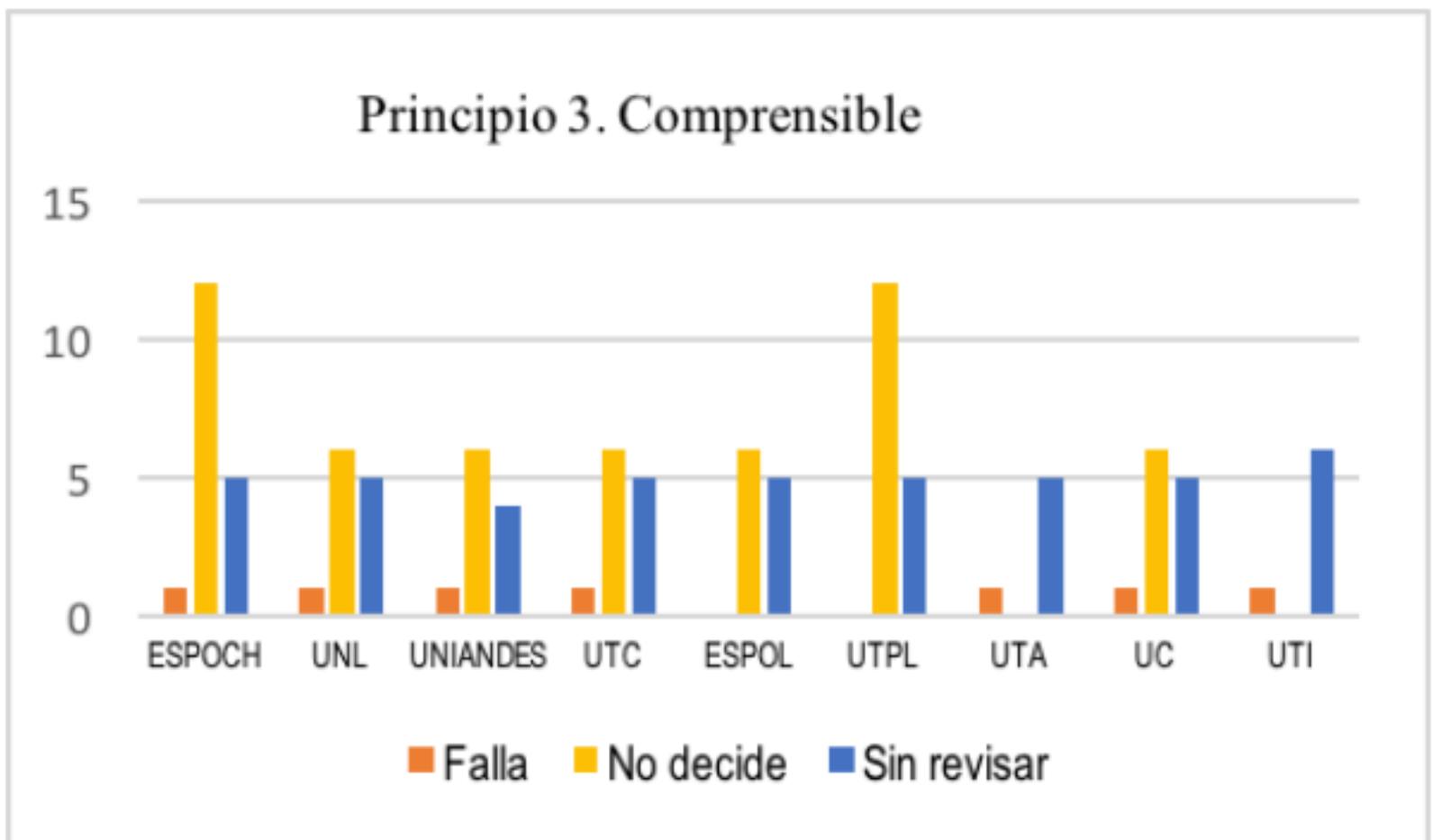
Tabla 6
Principio 3. Comprensible

Principio 3. Comprensible La información y el manejo de la interfaz de usuario debe ser comprensible.			Suma de todas las incidencias		
N.	Universidad	Siglas	Falla	No decide	Sin revisar
1	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo	ESPOCH	1	12	5
2	Universidad Nacional de Loja	UNL	1	6	5
3	Universidad Regional Autónoma de los Andes	UNIANDES	1	6	4
	Universidad				

4	Técnica de Cotopaxi	UTC	1	6	5
5	Escuela Superior Politécnica de Litoral	ESPOL	0	6	5
6	Universidad Técnica Particular de Loja	UTPL	0	12	5
7	Universidad Técnica de Ambato	UTA	1	0	5
8	Universidad de Cuenca	UC	1	6	5
9	Universidad Tecnológica Indoamérica	UTI	1	0	6

Fuente: Base de datos en Excel. Elaboración propia

Figura 5
Principio 3. Comprensible



Fuente: Tabla 6. Elaboración propia

Para concluir con el análisis individual de los valores absolutos de los 4 principios de accesibilidad web, en la tabla 7 y figura 6 se representa los datos de las pautas del principio

robusto. Podemos mencionar que se presentan altos índices en problemas de advertencias. El principio robusto solo cuenta con 2 criterios de éxito ya que solo tiene 1 pauta de accesibilidad que es la 4.1. compatible. En cuanto a los resultados la Universidad Nacional de Loja y la Universidad Tecnológica Indoamérica tiene altos valores en relación a las incidencias de advertencia.

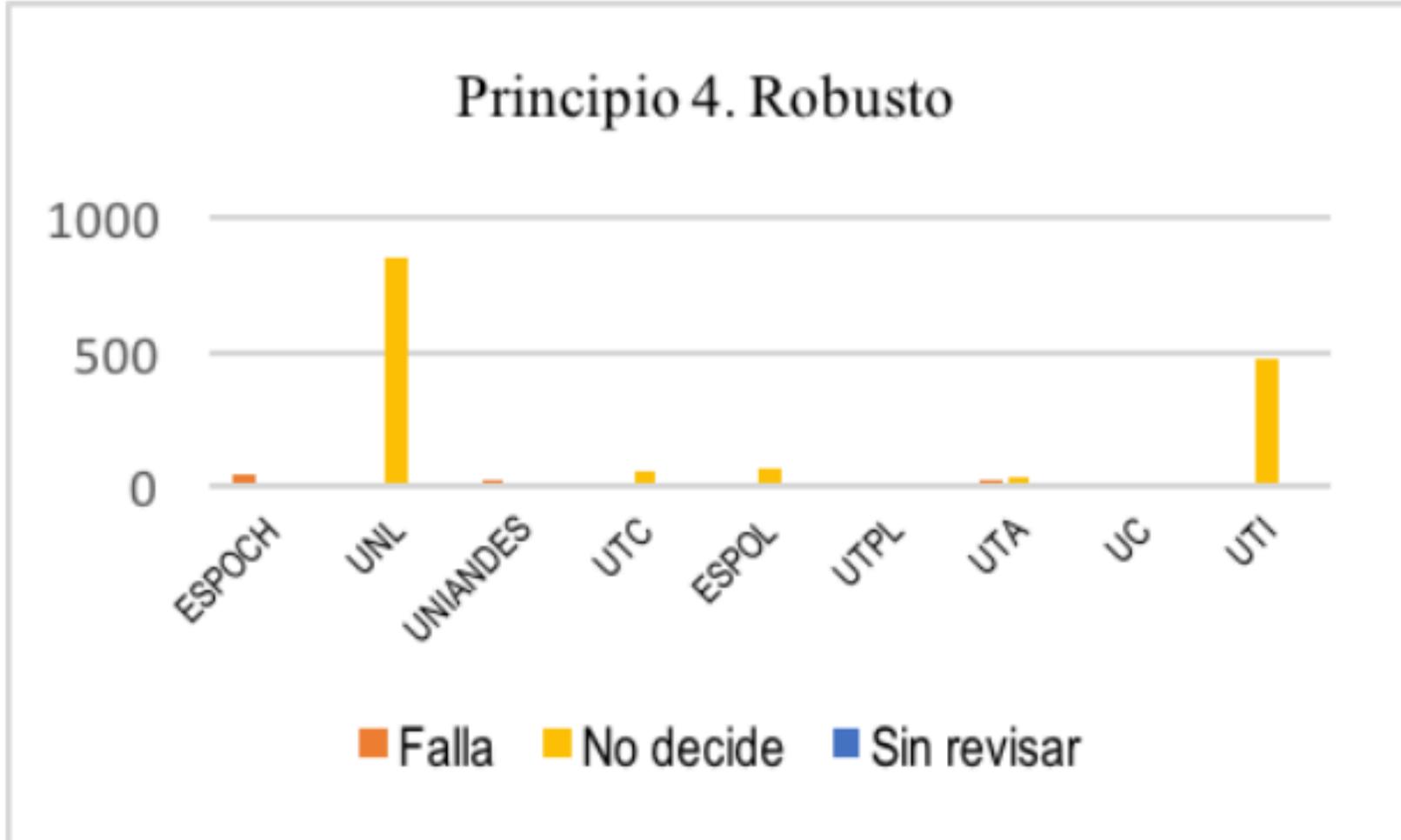
Tabla 7
Principio 4. Robusto

Principio 4. Robusto					
El contenido debe ser suficientemente robusto como para ser interpretado de forma fiable por una amplia variedad de agentes de usuario, incluyendo las ayudas técnicas.			Suma de todas las incidencias		
N.	Universidad	Siglas	Falla	No decide	Sin revisar
1	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo	ESPOCH	46	4	1
2	Universidad Nacional de Loja	UNL	10	855	1
3	Universidad Regional Autónoma de los Andes	UNIANDES	23	1	1
4	Universidad Técnica de Cotopaxi	UTC	0	54	1
5	Escuela Superior Politécnica de Litoral	ESPOL	0	64	2
6	Universidad Técnica Particular de Loja	UTPL	18	17	1
7	Universidad Técnica de Ambato	UTA	27	36	1
8	Universidad de Cuenca	UC	12	7	1
9	Universidad Tecnológica Indoamérica	UTI	3	476	1

Fuente: Base de datos en Excel. Elaboración propia

Figura 6
Principio 4. Robusto

Principio 4. Robusto



Fuente: Tabla 7. Elaboración propia

En la tabla 8 se compila los errores de accesibilidad de los cuatro principios. Para mostrar estos resultados previamente se realizó un documento de Excel en el cual se ingresaron los datos que arrojó el análisis de accesibilidad de cada pauta en el software TAW. En la figura 7 se visualizan los datos ingresados de forma manual en Excel. Debido a la extensión del documento, se ha realizado una captura de pantalla que aproxime al lector la magnitud de información recabada.

Figura 7

Errores de accesibilidad de las pautas y criterios de éxito

Fuente: TAW. Elaboración propia

Tabla 8

Principios de las webs de universidades ecuatorianas y sus incidencias en los 4 principios

N.	Siglas	PERCEPTIBLE			OPERABLE			COMPRESIBLE			ROBUSTO		
		Falla	No decide	Sin revisar	Falla	No decide	Sin revisar	Falla	No decide	Sin revisar	Falla	No decide	Sin revisar
1	ESPOCH	12	60	4	19	43	10	1	12	5	46	4	1
2	UNL	7	120	4	23	84	9	1	6	5	10	855	1
3	UNIANDES	6	107	5	32	132	10	1	6	4	23	1	1
4	UTC	1	0	3	0	2	10	1	6	5	0	54	1
5	ESPOL	51	77	4	12	129	10	0	6	5	0	64	2
6	UTPL	11	22	4	16	36	10	0	12	5	18	17	1
7	UTA	123	59	4	48	222	10	1	0	5	27	36	1
8	UC	16	130	4	22	50	10	1	6	5	12	7	1
9	UTI	2	3	4	0	2	10	1	0	6	3	476	1

Fuente: Base de datos en Excel. Elaboración propia

En la tabla 9 se observa la suma total de las incidencias falla, no decide y sin revisar que corresponde a los 4 principios: perceptible, operable, comprensible y robustos. Los datos que se visualizan sirvieron para poder obtener el promedio por cada incidencia.

Tabla 9
Resumen general de incidencias

N	Universidad	Siglas	Falla	No decide	Sin revisar
1	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo	ESPOCH	78	119	20
2	Universidad Nacional de Loja	UNL	41	1065	19
3	Universidad Regional Autónoma de los Andes	UNIANDES	62	246	20
4	Universidad Técnica de Cotopaxi	UTC	2	62	19
5	Escuela Superior Politécnica de Litoral	ESPOL	63	276	21
6	Universidad Técnica Particular de Loja	UTPL	45	87	20
7	Universidad Técnica de Ambato	UTA	199	317	20
8	Universidad de Cuenca	UC	51	193	20
9	Universidad Tecnológica Indoamérica	UTI	6	481	21

Fuente: Base de datos en Excel. Elaboración propia

A continuación, se muestran las tablas y figuras de los promedios que se obtuvieron del análisis de las pautas en los criterios de éxito. La figura 7 muestra el promedio de errores de accesibilidad de las universidades seleccionadas, en la que se puede apreciar que la Universidad Técnica de Ambato tiene un 5.24 en promedio de las fallas o errores en los criterios de éxito, mientras que la Universidad Tecnológica Indoamérica tiene el menor porcentaje de errores (0,16). Respecto a las advertencias, la Universidad Nacional de Loja (28,03) es la universidad que más promedio tiene en los criterios de calidad.

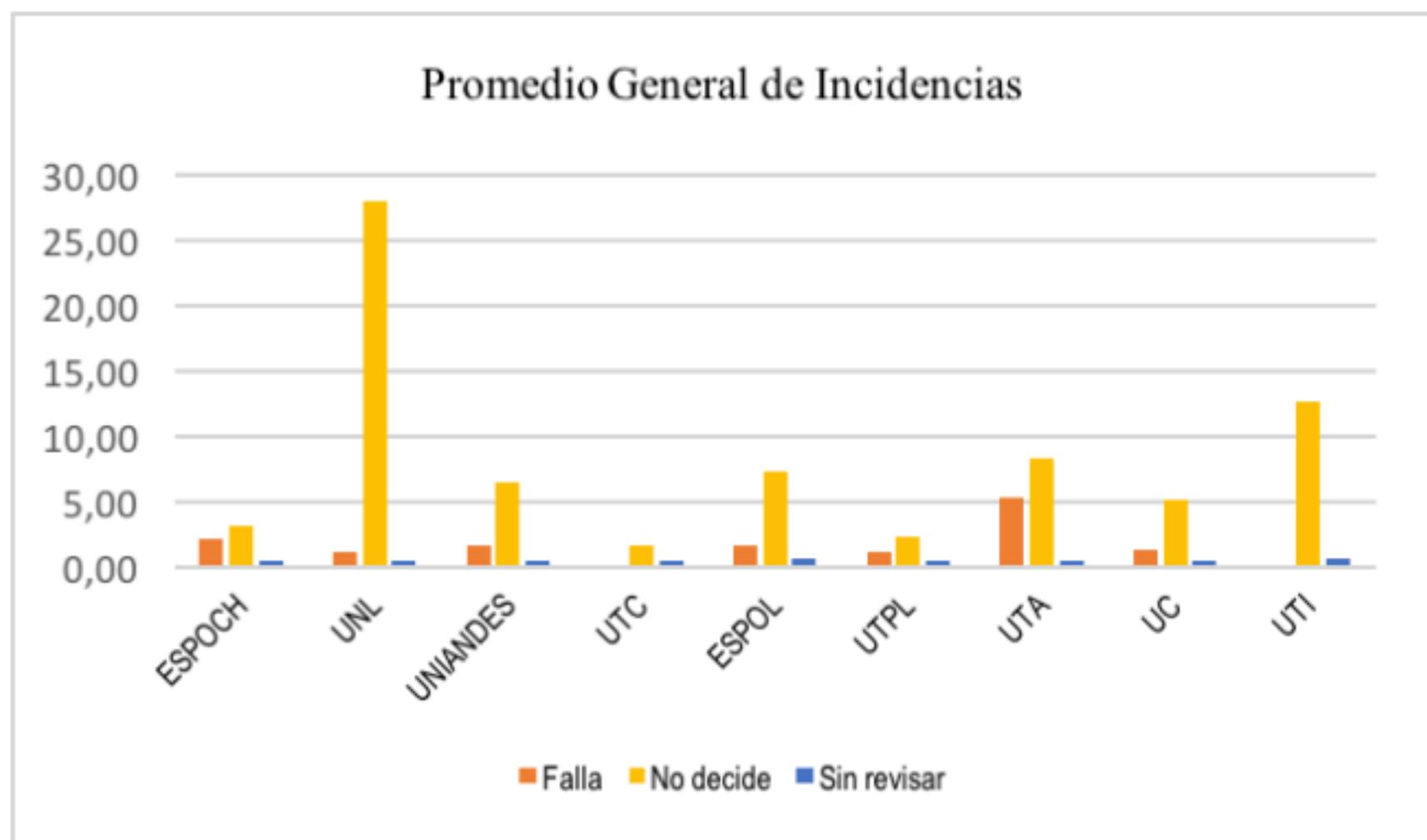
Tabla 10
Promedio General de Incidencias

N.	Universidad		Falla	No decide	Sin revisar
1	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo	ESPOCH	2,05	3,13	0,53
2	Universidad Nacional de Loja	UNL	1,08	28,03	0,50
3	Universidad Regional Autónoma de los Andes	UNIANDES	1,63	6,47	0,53
4	Universidad Técnica de Cotopaxi	UTC	0,05	1,63	0,50
5	Escuela Superior Politécnica de Litoral	ESPOL	1,66	7,26	0,55
6	Universidad Técnica Particular de Loja	UTPL	1,18	2,29	0,53
7	Universidad Técnica de Ambato	UTA	5,24	8,34	0,53
8	Universidad de Cuenca	UC	1,34	5,08	0,53
9	Universidad Tecnológica Indoamérica	UTI	0,16	12,66	0,55

Fuente: Base de datos en Excel. Elaboración propia

Figura 8

Promedio General de Incidencias



Fuente: Tabla 10. Elaboración propia

Continuando con el análisis del Factor de Impacto Web (FIW) de las webs elegidas (tabla 11), se han utilizado dos motores diferentes: Google y Exalead, para ello se establece la ecuación: $FIW = \text{link}/\text{site}$.

Tabla 11

FIW de universidades del Ecuador, usando los delimitadores de campo de Google y Exalead

Siglas	Universidad / URL	FIW	FIW
		Google	Exalead

ESPOCH	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo https://www.espoch.edu.ec	<u>2.610.000.000</u> 18.300 Fiw: 142.622,95	<u>497</u> 25 Fiw: 19,88
UNL	Universidad Nacional de Loja http://unl.edu.ec	<u>492.000</u> 93.600 Fiw: 5,256	<u>275</u> 141 Fiw: 1,95
UNIANDES	Universidad Regional Autónoma de los Andes https://www.uniandes.edu.ec	<u>24.900</u> 4.430 Fiw: 5,620	<u>9</u> 25 Fiw: 0,36
UTC	Universidad Técnica de Cotopaxi http://www.utc.edu.ec	<u>754.000</u> 1.110 Fiw: 679,27	<u>87</u> 2 Fiw: 43,5
ESPOL	Escuela Superior Politécnica de Litoral http://www.espol.edu.ec	<u>81.900</u> 15.100 Fiw: 5,42	<u>1,108</u> 1,175 Fiw: 0,947
UTPL	Universidad Técnica Particular de Loja https://www.utpl.edu.ec	<u>67.500</u> 74.400 Fiw: 0,907	<u>1,486</u> 4,826 Fiw: 0,307
UTA	Universidad Técnica de Ambato http://www.uta.edu.ec/v3.2/uta/	<u>53.200</u> 2.640 Fiw: 20,15	<u>252</u> 42 Fiw: 6
UC	Universidad de Cuenca https://www.ucuenca.edu.ec	<u>20.300</u> 2.640 Fiw: 7,689	<u>379</u> 1,473 Fiw: 257,298
UTI	Universidad Tecnológica Indoamérica www.uti.edu.ec/	<u>1.340.000</u> 1.670 Fiw: 802,395	<u>128</u> 28 Fiw: 4,571

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 11, hemos analizado los FIW de las 9 universidades elegidas, utilizando dos motores de búsqueda. A continuación, se muestra el ranking para observar las diferencias entre las url (Tabla 12 y 13).

Tabla 12
Ranking web universitarias FIW Google

N.	Universidad	Siglas	FIW Google

1	Universidad Tecnológica Indoamérica	UTI	802,395
2	Universidad Técnica de Cotopaxi	UTC	679,27
3	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo	ESPOCH	142.622,95
4	Universidad Técnica de Ambato	UTA	20,15
5	Universidad de Cuenca	UC	7,689
6	Universidad Regional Autónoma de los Andes	UNIANDES	5,62
7	Escuela Superior Politécnica de Litoral	ESPOL	5,42
8	Universidad Nacional de Loja	UNL	5,256
9	Universidad Técnica Particular de Loja	UTPL	0,907

Fuente: Base de datos en Excel. Elaboración propia

Tabla 13
Ranking web universitarias FIW Exalead

N.	Universidad	Siglas	FIW Exalead
1	Universidad de Cuenca	UC	257,298
2	Universidad Técnica de Cotopaxi	UTC	43,5
3	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo	ESPOCH	19,88
4	Universidad Técnica de Ambato	UTA	6
5	Universidad Tecnológica Indoamérica	UTI	4,571
6	Universidad Nacional de Loja	UNL	1,95
7	Escuela Superior Politécnica de Litoral	ESPOL	0,947
8	Universidad Regional Autónoma de los Andes	UNIANDES	0,36
9	Universidad Técnica Particular de Loja	UTPL	0,307

Fuente: Base de datos en Excel. Elaboración propia

En las tablas 12 y 13 se puede observar las webs universitarias de las IES escogidas ordenadas de mayor a menor FIW. La diferencia que existe entre ambas tablas es notable, debido a que el motor de búsqueda Exalead en la mayoría de casos deja campos sin encontrar. Destaca el caso de la Universidad Técnica Particular de Loja que se posiciona en último lugar en los dos motores de búsqueda. Por otra parte, la Universidad Tecnológica Indoamérica es la mejor posicionada en el FIW de Google, en cambio en el FIW de Exalead la Universidad de Cuenca es la que mejor se ubica.

4. Conclusiones

Para entender mejor las conclusiones de este trabajo, a continuación se muestra una tabla ordenando las webs de las universidades de Ecuador según sus errores totales, de mayor a menor (Tabla 14).

Tabla 14
Ranking de errores de web universitarias según TAW

Universidad	Siglas	Errores
Universidad Nacional de Loja	UNL	1125
Universidad Técnica de Ambato	UTA	536
Universidad Tecnológica Indoamérica	UTI	508
Escuela Superior Politécnica de Litoral	ESPOL	360
Universidad Regional Autónoma de los Andes	UNIANDES	328
Universidad de Cuenca	UC	264
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo	ESPOCH	217
Universidad Técnica Particular de Loja	UTPL	152
Universidad Técnica de Cotopaxi	UTC	83

Fuente: Base de datos en Excel. Elaboración propia

Según los análisis realizados y la tabla comparativa, la web con más errores es la Universidad Nacional de Loja, acumula un total de 1125 errores, destacando el error "No decide" en el parámetro del principio Robusto con 855 de resultado. Otro parámetro que le hace posicionarse en primer lugar a esta web universitaria es el principio Perceptible, en el apartado "No decide" con 120 de resultado.

La diferencia que existe entre la primera y segunda posición es de 589 errores, donde la Universidad Técnica de Ambato se posiciona con un total de 536 errores. El principio que destaca como error en esta web es el Operable "No decide" con 222 errores de resultado. Realmente por el alto valor de este parámetro hace posicionarse en segundo lugar.

En tercer lugar, encontramos la Universidad Tecnológica Indoamérica con 508 errores. Nuevamente aparece el apartado "No decide" en el principio Robusto, con un resultado de 476, que le da la tercera posición en el ranking de errores.

En cuanto a la web con menos errores de las 9 analizadas, encontramos el caso de la Universidad Técnica de Cotopaxi, acumulando un total de 83 errores entre todos los principios, pautas y criterios de éxito analizados. En tres apartados tiene un resultado de 0, que pertenece a los principios de Perceptible, Operable y Robusto. El apartado que acumula más errores es el de "No Decide" del parámetro Robusto.

Como conclusión general se debe manifestar que las webs analizadas, a pesar de haber realizado cambios en la interfaz, mantienen errores que se deben considerar y reparar para cumplir con criterios de accesibilidad que establece la *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG) 2.0.

Referencias bibliográficas

- Brin, S. y. (1998). The anatomy of a large-scale hypertextual web search engine. *Computer Networks and ISDN Systems*, 105-120.
- Chacón-Medina, A. (2013). Dificultades en la Accesibilidad Web de las Universidades Españolas de acuerdo a la Norma WCAG 2.0. *Revista Española de Documentación Científica*, 2,10.
- Faba-Pérez, C. (2018). Métricas en Internet. Badajoz, España.
- García, J. (10 de 03 de 2006). *Boletic*. Obtenido de Test de accesibilidad web (TAW): http://www.astic.es/sites/default/files/articulosboletic/mono4_3.pdf
- Hassan - Montero (2004). Propuesta de adaptación de la metodología de diseño centrado en el usuario para el desarrollo de sitios web accesibles. *Revista Española de Documentación Científica*, 330 -334
- Ingwersen, P. (1998). The calculation of the Web impact factors. *Journal of Documentation*, 236-243.
- López Marín, L., Méndez Rodríguez, E. M., y Sorli Rojo, Á. (2002). Evaluación de la accesibilidad y usabilidad de los sitios web de las bibliotecas públicas catalanas. *Revista de biblioteconomía i documentació*, (31), 17-51.
- Torres, D. C. (2013). Almetrics: nuevos indicadores para la comunicación científica en la Web 2.0. *Comunicar* 21(41), 50-60.
-

1. Doctor en Diseño. Máster en Dirección de Comunicación. Docente de la Universidad Nacional de Chimborazo, carrera de Diseño Gráfico. Investigador del Grupo de Investigación Puruhá, parevalo@unach.edu.ec
 2. Coordinador de Gestión Académica de la Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías de la Universidad Nacional de Chimborazo, Magister en Gestión de Riesgos, eruiz@unach.edu.ec
-

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015
Vol. 40 (Nº 5) Año 2019

[Índice]

[En caso de encontrar algún error en este website favor enviar email a webmaster]

©2019. revistaESPACIOS.com • Derechos Reservados